© SFI

Influence des apports anthropiques sur les flux de carbone et de contaminants dans les réseaux trophiques de 'poissons' de l'écosystème à *Posidonia oceanica*, par Mélanie OURGAUD (1).

Thèse de doctorat en Sciences de l'Environnement, spécialité Océanographie, Mediterranean Institute of Oceanography, Aix-Marseille Université, 2015. 352 p.

Les écosystèmes marins côtiers, dont les herbiers à *Posidonia oceanica,* subissent de nombreuses perturbations d'origines naturelles et anthropiques. Dans le contexte socio-économique actuel, caractérisé par d'intenses activités d'urbanisation et d'industrialisation, mieux comprendre le fonctionnement et le transfert des contaminants dans ces écosystèmes est primordial. L'étude du transfert de la matière organique et des contaminants aux interfaces air-terre-océan, constitue par conséquent un enjeu crucial. Ce travail s'inscrit dans cette démarche, avec pour principaux objectifs : (1) caractériser l'ichtyofaune des herbiers de posidonie et comprendre les relations trophiques, (2) établir les niveaux et la variabilité spatiale de la contamination en éléments traces (ETs) et polluants organiques persistants (POPs) dans les compartiments de l'écosystème, et (3) identifier les sources et les processus influençant les niveaux de contamination le long du réseau trophique.

Différents compartiments de l'écosystème à *P. oceanica* (sédiment, posidonie, crustacés et poissons) ont été étudiés dans quatre sites soumis à des influences anthropiques différentes : trois situés dans la région de Marseille et un à Hyères.

La caractérisation du peuplement de poissons et des relations trophiques entre les compartiments de l'écosystème est nécessaire pour comprendre les niveaux de contamination en ETs et POPs. L'ichtyofaune comprend cinq groupes trophiques : les zooplanctonophages (Centracanthidae, Pomacentridae), les herbivores (Sparidae), les mésocarnivores de types 1 (Labridae) et 2 (Sparidae) et les macrocarnivores (Scorpaenidae, Serranidae).

Les ETs sont présents partout et se bioaccumulent différemment selon l'élément, le compartiment et l'espèce considérés. Chez les poissons, le phénomène de bioaccumulation des ETS est difficile à mettre en évidence, excepté pour le mercure (Hg), mais l'influence du régime alimentaire, de la taille et des besoins physiologiques et métaboliques est manifeste.

La grande stabilité, la liposolubilité et la rémanence des POPs leur confèrent des propriétés de bioconcentration et de bioamplification importantes. Une augmentation significative de la somme des 32 PCBs analysés, et en particulier du CB-153, a été détectée depuis les compartiments sédiment, puis posidonie et jusqu'aux poissons. Les concentrations de contaminants mesurées chez les poissons montrent une influence urbaine, portuaire et industrielle plus forte dans les sites marseillais où l'influence agricole est plus manifeste. Les concentrations en ETs et POPs mesurées, ainsi que la détection de pesticides toxiques interdits, attestent de la nécessité de considérer cette pollution avec attention. Ces observations renforcent l'intérêt de mener un suivi à long terme sur les contaminants d'origines diverses et leurs cheminements au sein des réseaux trophiques côtiers puis jusqu'à l'Homme.

Summary – Fluxes of carbon and contaminants along the food web of *Posidonia oceanica* ecosystem. Highlights of the contribution of fish assemblages.

The marine ecosystems, and the *Posidonia* seagrass beds in particular, undergo frequent disturbances of natural or anthropic origin. In the current socio-economic context characterized by intensive urban development and industrialization, it is of primordial importance for the management of the environment to achieve a better understanding of the functioning and the transfer of contaminants within these ecosystems. The study of the transfer of organic matter and contaminants to the air-earth-ocean interfaces is thus a crucial issue. The present study is in phase with this approach, and is focused on four main objectives: (1) to characterize the fish fauna and to determine the food webs, (2) to establish the levels and patterns of spatial variability of contamination by trace elements (TEs) and persistent organic pollutants (POPs), and (3) to identify the sources and the processes having an influence on the levels of contamination throughout the food webs.

The study of the *P. oceanica* ecosystem and its fish populations has been carried out in different compartments: sediment, *Posidonia*, crustaceans and fishes, at four sites, three situated in the Marseille region and one at Hyères.

The characterization of the fish populations and the trophic relations between the compartments of the ecosystem is necessary in order to understand the levels of contamination in TEs and POPs. The fish fauna includes five trophic groups: zooplanktivores (Centracanthidae, Pomacentridae), herbivores (Sparidae), mesocarnivores of type 1 (Labridae) and type 2 (Sparidae) and macrocarnivores (Scorpaenidae, Serranidae).

The TEs are present everywhere and bioaccumulate differently according to the compartment and the species considered. For the fishes, it is difficult to provide evidence of the phenomenon of bioaccumulation of TEs, except for mercury (Hg), but the influence of diet, size and physiological and metabolic requirements is obvious.

The great stability, liposolubility and persistence of the POPs confer on them significant bioconcentration and bioamplification capabilities. A significant increase in the sum of the 32 PCBs analyzed, and in particular the CB-153, has been detected from the sediment compartment, then the *Posidonia* and as far as the fishes. The concentrations recorded in fishes show a stronger urban, harbour and industrial influence at the Marseille sites, where the agricultural influence is more apparent. The concentrations in TEs and POPs recorded, and the detection of banned toxic pesticides, attest to the necessity of paying close attention to this pollution. These observations confirm the interest of undertaking long-term monitoring of contaminants of various origins and their progression within the coastal food webs.

Key words. - Ichthyofauna – Mediterranean Sea - Seagrass meadows - Stable isotopes - Pesticides - PCBs - Trace elements.

* A pdf of this PhD thesis is available at: http://sfi.mnhn.fr/

(1) Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), UM 110, Aix-Marseille Université, CNRS / INSU, IRD, 13288 Marseille CEDEX 09, France. [melanie.ourgaud@mio.osupytheas.fr]